Fig. 2 *a*, *b*. *Paludina musaensis*, die in den Abzugsgräben vorkommende schlankere Form mit etwas hornigem schwarzen Überzug, der *P. anthracina* Mgh. äusserst nahe stehend.

„ 3 *a*, *b*. *Paludina anthracina* Mgh. nach einem im kais. Museum erliegenden Exemplar.

„ 4 *a*, *b*. *Paludina jamaicensis Ch. Ad.*

Über die Vorausbestimmung der Lufttemperatur aus dem Verhalten des Barometers.

Von dem c. M. **Karl Fritsch.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 4. October 1855.)

Wechselseitige Abhängigkeit des Luftdruckes und der Temperatur.

Obgleich einerseits der Zusammenhang der Änderungen des Luftdruckes mit jenen der Temperatur, andererseits die Störungen, welche dieses Verhältniss erleidet, im Allgemeinen wenigstens, schon lange bekannt sind [1]), so hat meines Wissens noch Niemand eine genaue numerische Bestimmung dieses Verhältnisses und insbesondere seiner Abhängigkeit von den Jahreszeiten versucht. Man kann daher noch immer nicht mit Bestimmtheit die Frage beantworten, welche Änderung des Luftdruckes einer bestimmten Änderung der Temperatur entspreche — welches also das normale Verhältniss sei und wie es sich in den verschiedenen Jahreszeiten gestalte.

Man findet dies begreiflich, wenn erwogen wird, dass nur eine entsprechende Combination vieljähriger Beobachtungen von mehreren Orten zum Ziele führen kann, ganz analog dem Falle, wenn es sich um die normale Temperatur und Barometerhöhe selbst handelt.

Wir besitzen indess bereits Vorarbeiten, welche unmittelbar zum Ziele führen, es sind die barometrischen und thermometrischen Windrosen von vielen Orten, welche bestimmt sind, die numerische Abhängigkeit des Luftdruckes und der Temperatur von der Richtung

---

[1]) Ältere Physiker, namentlich Mairan hat denselben schon untersucht, in der Folge haben mehrere Physiker, besonders L. v. Buch, darauf wieder aufmerksam gemacht. Ms. Meteorologie von Kämtz, Band II, S. 310. Halle 1832.

des Windes darzustellen. Beispielsweise mögen hier die Resultate vierzigjähriger Beobachtungen von Prag angeführt sein[1]).

Tafel a.

	bei S	SW	W	NW Winden
Mittlerer Luftdruck . .	329‴30	328‴84	329‴48	330‴17
Mittlere Temperatur . .	+8°80	+8°85	+8°05	+6°99
	bei N	NO	O	SO Winden
Mittlerer Luftdruck . .	330‴71	330‴67	330‴36	329‴75
Mittlere Temperatur . .	+6°09	+7°09	+7°66	+8°50

Es ändert sich demnach, wenn sich der Wind dreht von

Tafel b.

	der Luftdruck	die Temperatur
S bis SW	— 0‴46	+ 0°05
SW „ W	+ 0·64	— 0·80
W „ NW	+ 0·69	— 1·06
NW „ N	+ 0·54	— 0·90
N „ NO	— 0·04	+ 1·00
NO „ O	— 0·31	+ 0·67
O „ SO	— 0·61	+ 0·84
SO „ S	— 0·45	+ 0·30

Wir sehen also, dass immer, wenn der Luftdruck zunimmt, d. h. wenn die Differenz auf einander folgender Stände positiv ist, die Temperatur abnehme, d. h. die Differenz benachbarter Stände negativ werde und umgekehrt.

Um das numerische Verhältniss der wechselseitigen Änderung zu bestimmen, braucht man die entsprechenden Grössen beider Elemente nur durch einander zu dividiren und man erhält demnach, wenn b die Änderung des Luftdruckes und t die Änderung der Temperatur bedeutet, für die verschiedenen Drehungen des Windes folgende Werthe

Tafel c.

	$\frac{b}{t}$	$\frac{t}{b}$
S bis SW	— 9‴20	— 0°11
SW „ W	— 0·80	— 1·25
W „ NW	— 0·65	— 1·54
NW „ N	— 0·60	— 1·67
N „ NO	— 0·04	— 25·00
NO „ O	— 0·46	— 2·16
O „ SO	— 0·73	— 1·38
SO „ S	— 1·50	— 0·67

[1]) Ms. Meteorologie für den Horizont von Prag, S. 173 ff.

Einer Änderung des Luftdruckes von 1''' entspricht demnach bei verschiedenen Windrichtungen eine sehr verschiedene Änderung der Temperatur. Bei Süd- und Südwestwinden können sehr bedeutende Schwankungen des Luftdruckes vorkommen, ohne dass die Temperatur eine erhebliche Änderung erleidet, bei Nord- und Nordostwinden hingegen haben auch sehr bedeutende Temperaturschwankungen nur unerhebliche Änderungen des Luftdruckes zur Folge. Bei den übrigen Windrichtungen schwanken die Verhältnisse zwar innerhalb ziemlich enger Grenzen, doch zeigt sich auch hier eine periodische Zu- und Abnahme der Quotienten mit der Drehung des Windes, so dass sie zu einem Maximum gesteigert werden und bis zu einem Minimum abnehmen (beiläufig bei Südwest- und Nordostwinden) und zweimal während einer vollständigen Umdrehung des Windes einen mittleren Werth annehmen (beiläufig bei Nordwest- und Südost-Winden).

Da sowohl die barometrische als thermometrische Windrose aus derselben Beobachtungsreihe und auf dieselbe Weise abgeleitet worden ist, so sind die Änderungen des Luftdruckes und der Temperatur als vollkommen gleichzeitige anzusehen; um so mehr muss es daher auffallen, dass ihr Verhältniss einem so beträchtlichen Wechsel unterworfen ist.

Was kann nun die Ursache davon sein? als die Nichtübereinstimmung der wärmsten und kältesten Punkte der Rose mit den Punkten des kleinsten und grössten Luftdruckes. Angenommen z. B. es falle die Windrichtung, bei welcher der höchste Barometerstand stattfindet, nach NNO., so wird der Luftdruck bei einer Drehung des Windes von N. nach NO. nahezu um dieselbe Grösse zunehmen, bevor der Wind den NNO. Punkt erreicht, um welche er wieder abnimmt, wenn sich die Drehung des Windes bis NO. fortsetzt. Steigen und Fallen des Barometers werden sich somit ausgleichen, es wird seinen Stand kaum geändert zu haben scheinen, wenn wir blos die Ablesungen bei N. und NO. vergleichen. Findet nun das Minimum der Temperatur nicht bei NNO., sondern bereits bei N. Statt, so wird die Temperatur während der ganzen Drehung der Windrichtung von N. nach NO. im Zunehmen begriffen sein, die Änderungen der Temperatur während dieser Drehung werden sich also summiren, während, wie wir gesehen haben, die Änderungen des Luftdruckes sich compensirten. Man wird daher

irrthümlich den Rest der letzteren als die der Temperatur-Schwankung entsprechende Änderung ansehen.

Als Beleg, dass sich die Sache wirklich so verhalte, diene die folgende Zusammenstellung. Die Extreme des Luftdruckes finden an folgenden Orten bei folgenden Windrichtungen Statt [1]).

Tafel d.

	Maximum		Minimum		Unterschied $= b'$
London	N 47° O	337‴07	S	334‴49	2‴58
Hamburg . . .	N 72 O	336·61	S 84° W	334·40	2·21
Paris	N 24 O	337·16	S 3 W	334·64	2·52
Moskau	N 53 O	330·16	S 13 W	328·21	1·95
Stockholm . .	N 43 O	336·36	S 2 W	334·08	2·28

Die Extreme der Temperatur hingegen [2])

Tafel e.

	Minimum		Maximum		Unterschied $= t'$
London	S	7°28	S 12° W	9°48	2‴20
Hamburg . . .	S 30° O	6·16	S 16 W	8·16	2·00
Paris	S 18 O	9·36	S 17 O	12·56	3·20
Moskau	S 19 O	0·85	S 42 W	4·72	3·87
Stockholm . .	S 2 O	1·82	S 26 W	6·72	4·90

In London liegt der Punkt des grössten Luftdruckes 47° gegen O., während der Punkt der kleinsten Temperatur genau mit N. übereinstimmt, also 47° westlicher liegt. In Hamburg beträgt der Unterschied in demselben Sinne 42°, in Paris 6°, in Moskau 34°, in Stockholm 41°.

---

[1]) Kämtz, Meteorologie Bd. II, S. 316.

[2]) A. a. O. S. 35.

Der Punkt des kleinsten Luftdruckes weicht von dem Punkte der höchsten Temperatur in London um 12° gegen O., Hamburg 18° gegen W., in Paris 20° gegen W., Moskau 29° gegen O., Stockholm 24° gegen O. ab.

Es ist daher am besten, die gleichnamigen Änderungen des Luftdruckes und der Temperatur, d. h. die Unterschiede der Extreme beider ($= b'$ und t') zu vergleichen und davon abzusehen, dass sie bei keinem übereinstimmenden Drehungswinkel der Windrichtung stattfanden.

Man erhält dann folgende Verhältnisszahlen:

Tafel f.

	$\frac{b'}{t'}$	$\frac{t'}{b'}$
London	$\pm 1'''17$	$\mp 0^\circ 85$
Hamburg	$\pm 1 \cdot 10$	$\mp 0 \cdot 90$
Paris	$\pm 0 \cdot 79$	$\mp 1 \cdot 24$
Moskau	$\pm 0 \cdot 50$	$\mp 1 \cdot 98$
Stockholm	$\pm 0 \cdot 49$	$\mp 2 \cdot 15$
Mittel .	$\pm 0 \cdot 81$	$\mp 1 \cdot 42$

Im Mittel aus allen Bestimmungen entspricht demnach einer Zunahme des Luftdruckes von $1'''$ eine Abnahme der Temperatur von $1^\circ 42$ und einer Zunahme der Temperatur von 1° eine Abnahme des Luftdruckes von $0'''81$, ein Verhältniss, das indess nur für das ganze Jahr im Allgemeinen gilt.

Wir wollen versuchen, dieses Ergebniss auf einem andern Wege zu verificiren und zu diesem Ende die Barometer-Schwankungen im Allgemeinen, d. h. ganz abgesehen von der Windrichtung mit den Thermometer-Änderungen vergleichen.

Es betragen die mittleren Schwankungen des Luftdruckes [1]) in

---

[1]) Dieselben sind, so wie die Schwankungen der Temperatur aus den mittleren Extremen der Monate und des Jahres abgeleitet, und zwar für Wien aus den Beobachtungen 1775 — 1850, für Mailand aus den Beobachtungen 1835 — 1850, für Prag aus den Beobachtungen 1800 — 1850 für den Luftdruck und 1775 — 1850 für die Temperatur, bei Kremsmünster aus den Beobachtungen 1822 — 1851 für den Luftdruck, 1767 — 1851 für die Temperatur. Ms. I. Band der meteorologischen Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie. Z. B. in Wien sind die Extreme des Luftdruckes:

	Maximum	Minimum
December	$336'''16$	$324'''59$
Jänner	$336 \cdot 77$	$324 \cdot 37$
Februar	$336 \cdot 10$	$324 \cdot 42$
Winter	$336 \cdot 34$	$324 \cdot 45$

daher die mittlere Barometerschwankung im Winter $11'''89$ beträgt.

Tafel g.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Wien	11‴89	9‴82	6‴26	9‴52
Mailand	12·43	9·40	5·48	8·86
Prag	12·83	10·60	7·08	10·57
Kremsmünster	11·76	9·70	6·99	9·83

Die mittleren Schwankungen der Temperatur sind:

Tafel h.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Wien	15°61	16°56	14°46	14°19
Mailand	12·82	14·86	11·67	10·67
Prag	15·90	17·20	15·30	14·30
Kremsmünster	14·42	17·24	14·36	14·37

Es sind aber diese Grössen die absoluten Änderungen der beiden Elemente und bedürfen daher noch einer Correction wegen der täglichen Schwankung, welche besonders bei der Temperatur sehr beträchtlich ist. Die Nothwendigkeit dieser Correction leuchtet sogleich ein, wenn man die täglichen Änderungen des Luftdruckes und der Temperatur vergleicht. Während der Luftdruck durch das Gewicht der ganzen über dem Instrumente lagernden Luftsäule bestimmt wird, gilt die Temperatur nur für die Luftschichte, in welcher das Thermometer hängt. Die tägliche Änderung der Temperatur, nämlich die Änderung derselben von Sonnenaufgang bis einige Zeit nach der Culmation der Sonne ist an der Erdoberfläche am beträchtlichsten und verringert sich sehr schnell mit der Höhe über dem Boden, afficirt also bei weitem nicht die ganze Luftsäule, deren Druck also an der Erdoberfläche oder in der Luftschichte, wo die Instrumente hängen, verhältnissmässig weit geringeren Schwankungen unterworfen ist, als die Temperatur. Auch handelt es sich bei vorstehender Untersuchung nicht um die periodischen, sondern um die unregelmässigen Schwankungen beider Elemente, indem bestimmt werden soll, um welche Grösse sich eines ändert, wenn das andere um eine Einheit der Änderung zu- oder abnimmt. Wenn z. B. die mittlere Temperatur eines Tages, ganz abgesehen von dem jährlichen Gange, der ohnehin auch nur kleine Änderungen von Tag zu Tag bewirkt, um 5° steigt, soll bestimmt werden, um wie viel Linien das Barometer gefallen ist. Bei dieser Frage ist gleichsam vorausgesetzt, dass die Temperatur-

Änderung von 5° in der ganzen Luftsäule und nicht blos in der Luftschichte, in welcher das Thermometer hing, vor sich ging.

Es wird genügen, die täglichen Änderungen von Prag bei allen vier Stationen zur Correction zu benützen, weil die Abhängigkeit derselben von der geographischen Lage erst bei sehr beträchtlichen Änderungen der Länge und Breite erheblich einwirkt. Auch kennen wir den täglichen Gang des Luftdruckes und der Temperatur von den übrigen Stationen noch bei weitem nicht so genau, wie von Prag, wo er aus mehrjährigen stündlichen Beobachtungen abgeleitet worden ist[1]).

Es ist die mittlere periodische tägliche Änderung des Luftdruckes und der Temperatur in Prag[2]):

Tafel i.

	Luftdruck	Temperatur
Winter	0‴30	2°09
Frühling	0·43	5·30
Sommer	0·47	5·96
Herbst	0·35	3·89

Offenbar sind diese Grössen von den in den Tafeln *g* und *h* enthaltenen abzuziehen, um für die Schwankungen des Luftdruckes und der Temperatur Werthe zu erhalten, welche von den periodischen täglichen Änderungen unabhängig sind.

Die corrigirten Schwankungen des Luftdruckes sind:

Tafel k.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Wien	11‴59	9‴39	5‴79	9‴17
Mailand	12·13	8·97	5·01	8·51
Prag	12·53	10·17	6·61	10·22
Kremsmünster . . .	11·46	9·29	6·52	9·48

---

[1]) Ms. S. 115 und 121 des I. Bandes der meteorol. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt.

[2]) Die folgenden Grössen wurden auf eine ähnliche Weise wie jene der Tafeln *g* und *h* abgeleitet. Sind also z. B. die täglichen normalen Extreme der Temperatur

	Maximum	Minimum
December	+ 0°98	— 0°66
Jänner	— 1·02	— 2·84
Februar	+ 1·56	— 1·24
Winter	+ 0·51	— 1·58

so erhält man die mittlere tägliche Temperaturänderung im Winter = + 0°51 — (— 1°58) = 2·09 wie oben.

Die corrigirten Schwankungen der Temperatur hingegen:

Tafel l.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Wien	13°52	11°26	8°50	10°30
Mailand	10·73	9·56	5·71	6·78
Prag	13·81	11·90	9·34	10·31
Kremsmünster . . .	12·33	11·94	8·40	10·48

Durch wechselseitige Division der gleichnamigen Grössen beider Tafeln erhält man folgende Quotienten oder Änderungen eines der beiden Elemente, wenn das andere eine Änderung von 1‴ oder beziehungsweise 1° erfährt.

Wenn sich die Temperatur um ± 1° ändert, ändert sich der Luftdruck um die in folgender Tafel ersichtliche Grösse $= \frac{b''}{t''}$

Tafel m.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Wien	∓0‴86	∓0‴83	∓0‴68	∓0‴89	∓0‴81
Mailand	1·13	0·94	0·88	1·26	1·05
Prag	0·91	0·85	0·71	0·98	0·86
Kremsmünster .	0·93	0·78	0·78	0·90	0·85
Mittel .	0·96	0·85	0·76	1·01	0·89

Wenn sich der Luftdruck um ± 1‴ ändert, ändert sich die Temperatur um folgende Grösse $= \frac{t''}{b''}$

Tafel n.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Wien	∓1°17	∓1°20	∓1°43	∓1°12	∓1°23
Mailand . . .	0·88	1·07	1·14	0·80	0·97
Prag	0·10	1·17	1·41	1·02	1·18
Kremsmünster .	1·08	1·29	1·29	1·11	1·19
Mittel .	1·06	1·18	1·32	1·01	1·14

Vergleichen wir das Jahres-Resultat mit dem aus der Tafel *f* ersichtlichen

$$\frac{b'}{t'} = 0·81, \quad \frac{t'}{b'} = 1·42,$$

$$\frac{b''}{t''} = 0·89, \quad \frac{t''}{b''} = 1·14,$$

so muss man die Übereinstimmung überraschend genau finden, wenn erwogen wird, dass beide Resultate auf ganz verschiedenen Wegen

und noch dazu aus den Beobachtungen verschiedener Orte erhalten worden sind, so dass man eine vollkommene Übereinstimmung beider Resultate für den Fall voraussetzen darf, wenn beiden Untersuchungen dieselben Beobachtungsreihen zu Grunde gelegt worden wären.

Jedenfalls kann das Resultat als ein in der Natur gegründetes angenommen werden und als Basis zu weiteren Untersuchungen dienen.

Vorausbestimmung der Temperatur aus dem Verhalten des Barometers.

Eine der wichtigsten Aufgaben, welche ihre Lösung von den im ersten Abschnitte dieser Mittheilung gewonnenen Resultaten erwarten kann, ist die Vorausbestimmung der Lufttemperatur aus dem Verhalten des Barometers.

Wenn Luftdruck und Temperatur stets gleiches Verhalten gegen einander behielten, wenn also stets mit der Zunahme des einen Elementes eine Abnahme des andern verbunden wäre, so würde eine solche Vorausbestimmung keine Schwierigkeiten darbieten, insbesondere dann, wenn das Barometer einen sehr hohen oder einen sehr tiefen Stand erreicht hat, weil im ersteren Falle mit dem bevorstehenden sehr wahrscheinlichen Fallen des Barometers eine Zunahme, im letzteren mit dem bevorstehenden Steigen eine Abnahme der Temperatur verbunden wäre. Da aber nicht selten das Barometer steigt oder fällt, ohne dass die Temperatur eine Änderung erleidet, ja sogar Fälle vorkommen, in welchen die Änderungen beider Elemente in demselben Sinne erfolgen, so bieten sich Schwierigkeiten dar, es sei denn, dass man mit Kämtz[1]) von der Annahme ausgehe, dass das Barometer ein Differenzialthermometer sei.

Stellen wir uns eine Luftsäule vor, welche allenthalben abgeschlossen ist und welcher nur am oberen Niveau ein Spielraum zur Ausdehnung gelassen worden ist, so wird sie sich bei jeder Temperaturerhöhung verlängern (erheben), bei jeder Abnahme der Temperatur hingegen verkürzen (zusammenziehen). In beiden Fällen ist das Gewicht der Luftsäule, folglich auch ihr Druck auf die Basis derselbe geblieben.

Aus solchen Luftsäulen zusammengesetzt, kann man sich die atmosphärische Kugelschaale vorstellen, welche die Erde umgibt.

---

[1]) Lehrbuch der Meteorologie, II. Band, S. 310. Halle 1832.

Der Luftdruck wird auf einem bestimmten Punkte der Erdoberfläche nur in dem Falle keine Änderung bei gleichzeitiger Temperatur-Änderung erleiden, wenn letztere in der ganzen Atmosphäre, oder doch wenigstens im hinreichend weiten Umkreise des Beobachtungsortes gleichzeitig, in demselben Sinne stattfindet und denselben Umfang behält; in diesem einzigen Falle stellt sich die Luftsäule, welche über einem Beobachtungsorte lagert, als abgeschlossen dar.

So wie hingegen die Temperatur-Änderungen benachbarter Luftsäulen ungleich sind, und dies ist Regel, wird das Gleichgewicht gestört werden, somit auch der Luftdruck Schwankungen unterliegen.

Steigt die Temperatur am Beobachtungsorte, während sie an einem benachbarten Punkte fällt, so wird die Niveau-Differenz der Luftsäulen am beträchtlichsten sein und da sich dieselbe nicht erhalten kann, die Luft in der Höhe in der Richtung von der erwärmten zu der erkalteten Säule rasch abfliessen, hier also das Barometer fallen, dort steigen machen. In diesem so wie in dem entgegengesetzten Falle, wenn nämlich die Temperatur am Beobachtungsorte abnimmt, während sie in einer benachbarten Luftsäule steigt, wird der Gang des Barometers fast ohne Ausnahme in der bekannten Harmonie mit dem Gange der Temperatur stehen.

In einem dritten Falle verhält sich aber nicht mehr, wie in dem zuerst betrachteten, eines der beiden Elemente indifferent, oder erfolgen, wie in dem zweiten betrachteten Falle, die Änderungen im entgegengesetzten Sinne, sondern die Änderungen des Luftdruckes sowohl als der Temperatur finden gleichzeitig in demselben Sinne Statt. Steigt oder fällt nämlich die Temperatur im Umkreise des Beobachtungsortes viel beträchtlicher als an diesem selbst, so wird hier der Luftdruck mit der Temperatur zu- und abnehmen. Dieser Fall, der sich nicht selten ereignet, ist es nun, welcher einen beinahe sicheren Anhaltspunkt gewährt, die Temperatur der Luft voraus zu bestimmen.

Steigt die Temperatur bei zunehmendem Luftdrucke, so kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit entweder eine beträchtliche weitere Zunahme der Temperatur, oder doch wenigstens eine längere Dauer der Wärme, nimmt die Temperatur hingegen ab bei gleichzeitiger Abnahme des Luftdruckes, so kann man mit ziemlicher Zuversicht auf eine längere Dauer der Kälte rechnen; in dem einen Falle ist die höhere, in dem andern die tiefere Temperatur rings um

den Beobachtungsort verbreitet und muss daher nothwendig über kurz oder lang auch diesem mitgetheilt werden.

In dem Folgenden finden diese durch theoretische Betrachtungen gewonnenen Ergebnisse die Bestätigung durch die Beobachtungen.

Bekanntlich haben sowohl Luftdruck als Temperatur einen bestimmten jährlichen, scheinbar nicht in wechselseitiger Abhängigkeit stehenden Gang, und beide Elemente erreichen in einer bestimmten, aber verschiedenen Jahreszeit ein Maximum, in einer andern ein Minimum des Mittelwerthes. Man kann daher nicht die absoluten Werthe des Luftdruckes und der Temperatur unter sich vergleichen, wenn man in jedem gegebenen Falle beurtheilen will, ob der Luftdruck und die Temperatur in regelmässiger gegenseitiger Abhängigkeit stehen. So findet man z. B. in Prag den normalen mittleren Luftdruck des Jahres = 329‴76 [1]) nach vierzigjährigen Beobachtungen an folgenden Tagen des Jahres, obgleich ihre mittlere Temperatur, wie aus nachfolgender Tafel ersichtlich, höchst verschieden ist.

Normale Temperatur der Tage mit normalem jährlichen Luftdrucke [2]).

Tafel o.

10. Jänner	— 2°14	31. August	+15°04
21. „	— 1·23	7. September . .	+14·00
8. April	+ 6·80	9. October	+ 9·87
16. Juni	+14·93	11. November . . .	+ 3·99
9. Juli	+16·36	17. „ . . .	+ 3·05
4. August	+16·99	26. „ . . .	+ 1·97
6. „	+16·10		

Die Ursache ist darin zu suchen, dass um diese Zeiten überall im weiten Umkreise von Prag, wie hier selbst, derselbe Temperaturgrad verbreitet ist, und daher Gleichgewicht im Luftdrucke besteht.

Ähnlich verhält es sich mit den Temperatur-Änderungen von Tag zu Tag, wenngleich in geringerem Grade. Aus den Baro- und Thermometerständen ist daher auszuscheiden, was darin constant ist. Man muss demnach von allen beobachteten Ständen die Normalwerthe, welche der Jahreszeit entsprechen, abziehen, und nur die Unterschiede vergleichen, welche Anomalien genannt und mit + bezeichnet zu werden pflegen, wenn das Normalmittel kleiner ist; im Gegenfalle mit —.

---

[1]) Meteorologie für Prag, S. 51.

[2]) Meteorologie für Prag, S. 161.

Zur vorstehenden Untersuchung habe ich beispielsweise die Anomalien der Temperatur und des Luftdruckes aus den Prager Beobachtungen für einen zehnjährigen Zeitraum 1800—1809[1]) berechnet und zusammengestellt.

Es ergab sich daraus in 100 Fällen eine Übereinstimmung des Zeichens der Anomalie beider Elemente in den verschiedenen Monaten wie folgt:

Tafel p.

Jänner	31	Juli	40
Februar	39	August	48
März	46	September	43
April	49	October	52
Mai	48	November	29
Juni	50	December	39

Winter	36
Frühling	48
Sommer	46
Herbst	41

Die Harmonie zwischen dem Gange des Luftdruckes und der Temperatur ist also im Winter am grössten, zu Anfang des Sommers am kleinsten, indem dort übereinstimmende Zeichen der Anomalie weit seltener vorkommen als hier. Wahrscheinlich werden diese Verhältnisse durch den jährlichen Gang des Dunstdruckes hervorgebracht, welcher wie bekannt, sehr rasch mit der Temperatur zu- und abnimmt und desshalb den jährlichen Gang des Luftdruckes grösstentheils compensirt.

Aus den früher angestellten theoretischen Betrachtungen folgt, dass bei übereinstimmender negativer Anomalie beider Elemente, die Kälte, bei übereinstimmender positiver Anomalie, die Wärme desto länger anhalten werde, je grösser die Summe beider Anomalien ist. Aus den in der Taf. *p* zusammengestellten Zahlen ist zugleich ersichtlich, dass dieses Gesetz vorzugsweise für den Winter gelte, indem im Sommer am folgenden Tage fast gleich oft ein Zeichenwechsel, wie eine Zeichenfolge eintritt, d. h. das übereinstimmende Zeichen der Anomalie beider Elemente sich erhält als nicht. Eine nähere Unter-

[1]) Um nicht die Tagesmittel rechnen zu müssen, habe ich einen Zeitraum gewählt, für welchen ich dieselben bereits bei einer früheren Gelegenheit berechnet hatte.

suchung dieser Verhältnisse wird demnach nur in den Wintermonaten (December bis Februar) von Erfolg sein.

Addirt man an allen Tagen der beiden zehnjährigen Zeiträume 1800—1809 und 1810—1819, an welchen die Anomalie des Luftdruckes und der Temperatur übereinstimmende Zeichen haben, beide Grössen und gruppirt die Anomalien nach ihrer Grösse, so erhält man für jede der um eine Einheit verschiedenen Summen der Anomalien folgende mittlere Anzahl der Tage, durch welche sich das Zeichen der Temperatur-Anomalie erhält und demnach, wenn Luftdruck und Temperatur grösser als normal sind, in den folgenden Tagen die Wärme, wenn sie hingegen kleiner als normal sind, die Kälte anhält. Z. B. Am 4. Jänner 1800 war die Anomalie

des Luftdruckes . . . . — 1‴48
der Temperatur . . . . — 3°19
also die Summe beider . . . . — 4·67

und es hielt die negative Anomalie der Temperatur (Kälte) bis 7. Februar also drei Tage an.

Am 26. Jänner 1800 war die Anomalie

des Luftdruckes . . . . + 0‴51
der Temperatur . . . . + 4°61
also die Summe beider . . . . + 5·12

und es hielt die positive Anomalie der Temperatur (Wärme) bis 7. Februar, also durch 12 Tage an.

Tafel q.

Summe der Anomalie	Periode 1800—1809		Periode 1810—1819		Mittel	
	Dauer der abnormen Temperatur in Tagen	Zahl der Fälle	Dauer der abnormen Temperatur in Tagen	Zahl der Fälle	Dauer der abnormen Temperatur in Tagen	Zahl der Fälle
± 0	0	6	0·5	6	0	12
1	3	14	2	25	2·5	39
2	7	43	6	43	6·5	86
3	4	49	5	61	4·5	110
4	5	35	5	43	5·0	78
5	7	42	9	37	8·0	79
6	11	49	7	38	9·0	87
7	8	31	7	32	7·5	63
8	6	18	9	15	7·5	33
9	13	17	8	16	10·5	33
10	25	5	10	10	17·5	15
± 11	7	5	10	8	8·5	13

Wenngleich die mit der Grösse der Anomalie fortschreitende Dauer der abnormen Temperatur noch durch beträchtliche Abweichungen entstellt ist, welche darin den Grund haben, dass die benützte Beobachtungsreihe noch zu kurz ist, so unterliegt doch ihr Bestehen im Allgemeinen keinem Zweifel und es lässt sich folgendes Gesetz als erwiesen betrachten:

„Wenn in den Wintermonaten Luftdruck und Temperatur gleichzeitig ungewöhnlich hoch sind, so hält die hohe Temperatur, wenn sie hingegen ungewöhnlich tief gesunken sind, die tiefe Temperatur noch an, und zwar desto länger, je mehr das Normalmass überschritten worden ist.“

Es stellt sich hierbei noch die Eigenthümlichkeit heraus, dass die hohe Temperatur viel anhaltender als die tiefe ist, wie man es am einfachsten daraus ersieht, wenn man die vorgekommenen Extreme betrachtet, welche in folgender Tafel zusammengestellt werden.

Tafel r.

Summe der Anomalien	Höchste darauf folgende Dauer der abnormen Temperatur in Tagen			
	Periode 1800 — 1809		Periode 1810 — 1819	
	Wärme	Kälte	Wärme	Kälte
± 0	0	.	2	1
1	10	2	30	2
2	40	15	33	14
3	17	17	36	15
4	44	11	34	6
5	38	19	37	9
6	35	18	38	12
7	33	10	25	20
8	22	9	26	9
9	37	7	22	5
10	36	.	23	14
11	17	8	20	16

Das oben aufgestellte Gesetz (Tafel q) findet auch noch indirect eine Bestätigung, wenn man aus folgender Tafel ersieht, dass nur

in seltenen Fällen sich schon am folgenden Tage die Zeichenfolge beider Anomalien (— — oder + +) in einen Zeichenwechsel (+ — oder — +) verwandelt.

Tafel s.

Zahl der Ausnahmen für 100 Fälle.

Summe der Anomalie	Periode		Mittel beider
	1800 — 1809	1810 — 1819	
±0	100	67	83
1	50	69	60
2	30	35	32
3	18	23	20
4	6	28	17
5	14	24	19
6	12	13	12
7	6	13	9
8	11	12	11
9	0	6	3
10	0	10	5
11	25	0	12

Diese Ausnahmen ergeben sich vorzüglich dann, wenn die Anomalie beider Elemente sehr verschieden ist, obgleich ihr Zeichen übereinstimmt. Denn in solchen Fällen nähert sich die Anomalie eines derselben der Null und kann daher sehr leicht ihr Zeichen wechseln. Wenn die Anomalien des Luftdruckes und der Temperatur bei gleichem Zeichen und höchstem Werthe am wenigsten unter sich verschieden sind, wird daher die Vorausbestimmung der Temperatur und ihrer beiläufigen Dauer am sichersten sein. Eine genauere Bestimmung der letzteren würde nur dann einen praktischen Werth haben, wenn sie von Fall zu Fall keinen so grossen Schwankungen unterliegen würde, als es in der That der Fall ist.